

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 20 JUN 2003  
WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Gebrauchsmusteranmeldung**

Aktenzeichen: 202 05 830.1

Anmeldetag: 15. April 2002

Anmelder/Inhaber: Schott Glas, Mainz/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur PVD-Beschichtung von Oberflächen

IPC: C 23 C 14/24

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 5. Mai 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag



Dzierzon

Schott Glas .

### **Vorrichtung zur PVD-Beschichtung von Oberflächen**

5

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft allgemein eine Vorrichtung zum Aufdampfen von Schichten, insbesondere eine Vorrichtung zum Aufdampfen von zumindest binären Schichten.

10

Die Technologie der PVD-Beschichtung (PVD: "Physical Vapor Deposition") ist neben anderen Beschichtungsmethoden, wie beispielsweise CVD ("Chemical Vapor Deposition") von großer Bedeutung für die Industrie. Dabei werden PVD-Beschichtungen insbesondere in verschiedenen Hochtechnologiebereichen, wie beispielsweise in der Halbleiterfertigung eingesetzt. Unter anderem gestattet die PVD-Beschichtung auch das schonende Aufbringen von Schichten auf temperaturempfindliche Bauteile. Für besondere Anwendungen werden in zunehmendem Maße auch komplexere Schichtzusammensetzungen, wie etwa binäre Systeme benötigt, die sich mit anderen Beschichtungsmethoden wie beispielsweise CVD nicht aufbringen lassen.

20

Binäre Systeme werden mittels PVD-Beschichtung bisher durch Coverdampfung erzeugt. Die Coverdampfung ist jedoch in mehrfacher Hinsicht nachteilig. Bei einer Coverdampfung sind die einzelnen Quellen zwangsläufig räumlich getrennt voneinander angeordnet. Dies bewirkt, daß die Entfernung eines Punktes auf der zu bedampfenden Oberfläche zu den einzelnen Quellen entlang der Oberfläche variiert. Aufgrund der mit steigender Entfernung sinkenden Intensität der

25

30

Quellen kommt es dadurch zu einer auf der Oberfläche variierenden Stöchiometrie der Schicht. Dies kann insbesondere dann sehr nachteilig sein, falls die Bildung von Phasen in der Schicht bewirkt werden soll, die nur innerhalb 5 sehr enger Stöchiometriebereiche existieren. Eine laterale Variation der Stöchiometrie kann so zumindest teilweise unbrauchbare Schichten verursachen.

Das Aufdampfen aus mehreren Quellen verursacht jedoch nicht 10 nur eine laterale Variation der Stöchiometrie. Bei der Coverdampfung müssen für ein exaktes Aufrechterhalten der Verdampfungsparameter die zwei oder mehr Quellen aufeinander abgestimmt sein. Variieren die Verdampfungsparameter der einzelnen Quellen relativ zueinander, so ergibt sich auch 15 dadurch eine Änderung der Schichtstöchiometrie.

Die vorliegende Erfindung hat es sich daher zur Aufgabe gemacht eine PVD-Beschichtungsvorrichtung, welche die oben ausgeführten Nachteile bei der PVD-Beschichtung beseitigt, 20 sowie ein beschichtetes Bauteil bereitzustellen, welches eine entsprechend verbesserte Beschichtung aufweist.

Diese Aufgabe wird bereits in überraschend einfacher Weise durch eine PVD-Beschichtungsvorrichtung gemäß Schutzanspruch 25 1, sowie einem beschichteten Bauteil gemäß Schutzanspruch 22 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche.

Demgemäß umfaßt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur PVD- 30 Beschichtung von Oberflächen, eine Heizvorrichtung und eine Quelle, wobei die Quelle ein Verdampfungsmaterial aufweist, welches in aufgedampfter Form ein zumindest binäres System bildet. Als zumindest binäres System wird dabei ein Material verstanden, welches eine Synthese aus zumindest zwei 35 chemischen Verbindungen darstellt.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird eine PVD-Beschichtung von Werkstücken mit Schichten zumindest binärer Systeme gestattet, wobei die Bedampfung aus einer einzelnen Quelle erfolgt. Damit wird vermieden, daß sich ein auf der Oberfläche des zu beschichtenden Werkstückes ein lateral varierender Fluß einzelner Quellen ergibt, der zu einer veränderlichen Schichtstöchiometrie führt. Außerdem müssen nicht mehrere Quellen in ihren Parametern genau aufeinander abgestimmt werden, um eine exakte Stöchiometrie der aufgedampften Schicht zu erzeugen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt die Quelle ein Target, welches das zu verdampfende Material aufweist.

Um beispielsweise hohe Flüsse, beziehungsweise Verdampfungsrationen aus der Quelle erzeugen zu können, ist insbesondere eine Heizvorrichtung geeignet, die einen Elektronenstrahlverdampfer umfaßt. Mit einem derartigen Verdampfer läßt sich zudem die Heizleistung lokal auf eine Stelle auf der Quelle fokussieren. Dadurch lassen sich bei gleicher Heizleistung lokal höhere Temperaturen erzeugen. Aufgrund des nichtlinearen Anstiegs des Dampfdrucks vieler Materialien, insbesondere von binären Systemen werden durch die lokale Heizung höhere Flüsse und damit höher Abscheidungsraten verglichen mit anderen Heizmethoden erreicht. Außerdem wird ein kleiner Quellfleck erzeugt, was auch für strukturierte Abscheidung durch Masken von Vorteil ist.

Um zu vermeiden, daß der Elektronenstrahlerzeuger einen Teil der Strahlkeule des abdampfenden Materials abschattet, kann der Elektronenstrahl auch mittels einer Einrichtung zur Strahlablenkung umgelenkt werden.

Bevorzugt umfaßt dazu die Einrichtung zur Strahlablenkung einen Magnetfelderzeuger, wie etwa ein Paar von gegenüberstehenden Sektormagneten.

5

Von der Quelle können Sekundärionen emittiert werden, die teilweise hohe kinetische Energien haben können. Diese Sekundärionen können auf das zu beschichtende Teil treffen und das Schichtgefüge der aufgedampften, zumindest binären Schicht beeinflussen oder sogar beschädigen. Um dies zu vermeiden, ist es vorteilhaft, wenn die Vorrichtung zusätzlich eine Einrichtung zur Ablenkung der Sekundärionen umfaßt. Mittels dieser Einrichtung können die Sekundärionen so abgelenkt werden, daß sie nicht mehr auf die zu beschichtenden Stellen des Bauteils treffen. Eine solche Einrichtung kann beispielsweise eine Einrichtung zur Erzeugung eines Magnetfelds und/oder eines elektrischen Felds aufweisen, welches ein Feld in einem Bereich zwischen der Quelle und dem zu beschichtenden Teil erzeugt.

10

Um einen gleichmäßigen Abtrag des Verdampfungsmaterials durch eine oszillierende Bewegung des Strahls auf der Quelle zu erreichen, ist weiterhin eine Einrichtung zum Wobbeln des Elektronenstrahls von Vorteil.

15

Vorteilhaft kann die Vorrichtung außerdem eine Einrichtung zur Rotation der zumindest einen Quelle aufweisen. Auf diese Weise kann beispielsweise auf einem Target ebenfalls ein gleichmäßiger Materialabtrag entlang eines kreisförmigen Weges um die Drehachse erreicht werden.

Um Gradienten der Schichtdicke auf der Oberfläche des zu beschichtenden Teils zu vermeiden, kann die erfindungsgemäße Vorrichtung zusätzlich auch eine Vorrichtung zur Rotation des zu beschichtenden Teils aufweisen.

20

25

30

35

- Eine genaue Kontrolle der Heizparameter lässt auch sich beispielsweise mittels einer Elektronenstoßheizung erreichen, bei welcher Glühelektronen mittels einer zwischen einer  
5 Glühelektrode und der Quelle angelegten Spannung auf die Quelle zu beschleunigt werden. Über den Emissionsstrom und die Beschleunigungsspannung lässt sich dabei die auf die Quelle einwirkende Heizleistung genau regeln.
- 10 In einfacher Weise lässt sich zur Heizung der zumindest einen Quelle jedoch auch alternativ oder zusätzlich eine Widerstandsheizung verwenden, bei welcher die Quelle über die an einem elektrischen Widerstand abfallende Leistung geheizt wird.
- 15 Viele Verdampfungsmaterialien, insbesondere zumindest binäre Systeme lassen sich mit Vorteil aus einer Quelle verdampfen, die einen Tiegel aufweist. Auf diese Weise können im Tiegel beispielsweise die Ausgangsmaterialien für das binäre System  
20 in Pulver- oder Granulatform eingefüllt werden und sich während des Aufdampfprozesses mischen.
- Unter anderem lässt sich die Vorrichtung in vorteilhafter Weise dazu verwenden, Schichten binärer Systeme zu erzeugen,  
25 die zumindest ein Metalloxid aufweisen. Ebenso sind Beschichtungen von besonderem technologischem Interesse, bei welchen die Beschichtung mit dem zumindest binären System ein Glas oder einen glasartigen Stoff umfaßt.
- 30 Vorteilhaft kann die Vorrichtung zur PVD-Beschichtung auch zumindest eine weitere Quelle aufweisen. Beispielsweise kann die zumindest eine weitere Quelle ein Verdampfungsmaterial aufweisen, welches als Dotierung des zumindest binären Systems geeignet ist. Damit können beispielsweise Schichten  
35 binärer oder tertiärer Systeme erzeugt werden, die eine

senkrecht zur Oberfläche des zu beschichtenden Werkstücks variierte Dotierung aufweisen.

5 Insbesondere kann die Vorrichtung auch mehrere solcher Quellen aufweisen, so daß sich unter Verwendung des aus dem ersten Tiegel aufgedampften binären Systems als Matrix unterschiedlich dotierte Schichten erzeugen lassen.

10 In vorteilhafter Weise kann die Vorrichtung auch einen Flußmonitor aufweisen, welcher zur Kontrolle des von der Quelle erzeugten Flusses und der auf dem zu beschichtenden Werkstück erzeugten Schichtdicke dient.

15 Im Rahmen der Erfindung liegt es auch, ein beschichtetes Bauteil bereitzustellen. Demgemäß umfaßt ein solches erfindungsgemäßes Bauteil zumindest eine Oberfläche, welche eine PVD-Beschichtung aufweist, die zumindest ein zumindest binäres System umfaßt, wobei das zumindest binäre System mit einer Verdampfungsquelle aufgedampft ist. Insbesondere kann 20 dazu die Beschichtung mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung für PVD-Beschichtungen durchgeführt worden sein.

25 Vielfache Anwendungen für ein solches erfindungsgemäßes Bauteil ergeben sich, wenn die PVD-Beschichtung ein Glas oder ein glasartiges System umfaßt. Insbesondere können elektronische und/oder optoelektronische Bauteile vorteilhaft mit einer solchen Beschichtung versehen werden.  
Beispielsweise erlaubt die Erfindung, hochschmelzende binäre, tertiäre oder höhere Systeme auf ansonsten 30 temperaturempfindliche Bauteile, wie insbesondere elektronische und/oder optoelektronische Bauelemente ohne Zerstörung derselben aufgebracht werden.

Auch können unter anderem Solarzellen als Bauteile mit 35 geeigneten PVD-Beschichtungen, die ein zumindest binäres

System umfassen, beschichtet sein, um einen wirksamen Schutz der Oberfläche bereitzustellen und so deren Haltbarkeit zu erhöhen.

5 Vorteilhaft kann mit der Beschichtung auch eine hermetische Abdichtung zumindest eines Teils der Oberfläche, welche die PVD-Beschichtung aufweist, bewirken. Dies ist beispielsweise bei Bauteilen besonders vorteilhaft, welche empfindlich gegenüber atmosphärischen Einwirkungen, wie etwa die  
10 Luftfeuchtigkeit sind.

Die funktionellen Eigenschaften der PVD-Beschichtung des Bauteils können auch in günstiger Weise beeinflußt werden, wenn die PVD-Beschichtung eine Dotierung aufweist.

15 Um das beschichtete Bauteil unempfindlicher gegen Temperaturschwankungen zu machen, kann die Zusammensetzung der Beschichtung auch so angepaßt sein, daß die Beschichtung in zumindest einem Temperaturbereich einen dem Material einer  
20 Oberfläche des Bauteils, welche an die PVD-Beschichtung angrenzt, weitgehend gleichen Temperaturausdehnungskoeffizienten aufweist.

25 Insbesondere für optische Anwendungen ist es vorteilhaft, wenn die PVD-Beschichtung zumindest im sichtbaren und/oder infraroten und/oder ultraviolette Spektralbereich wenigstens teilweise transparent ist. Nützlich kann diese Eigenschaft der Beschichtung jedoch auch für andere Anwendungen eines  
30 erfindungsgemäßen Bauteils, etwa ein für bolometrische Messungen angepaßtes Bauelement sein.

35 Weitere vorteilhafte funktionelle Eigenschaften der Beschichtung ergeben sich außerdem, wenn PVD-Beschichtung porös ist. Solche porösen Schichten lassen sich etwa durch hohen Aufdampfraten, beziehungsweise einem schnellen

Schichtwachstum der PVD-Beschichtung, die ein zumindest binäres System aufweist, erreichen.

Die PVD-Beschichtung des Bauteils kann außerdem so ausgestaltet sein, daß sie eine in einer Richtung senkrecht zu der zumindest einen Oberfläche varierende Zusammensetzung aufweist. Dies kann beispielsweise dadurch erzielt werden, indem beim Aufdampfen die Verdampfungsrate von dotierendem Material aus einer zusätzlichen Quelle variiert wird. Ebenso ist es möglich, die Aufdampfraten mehrerer Quellen mit Aufdampfmaterialien, die in aufgedampfter Form ein zumindest binäres System bilden, relativ zueinander zu variieren.

Eine solche varierende Schichtzusammensetzung oder variierende Stöchiometrie kann vorteilhaft dazu geeignet sein, die chemischen und physikalischen Eigenschaften der Beschichtung senkrecht zur Oberfläche zu verändern.

Beispielsweise kann auf diese Weise eine Schicht erzeugt werden, deren Temperaturausdehnungskoeffizient an der Grenzfläche zum Bauteil an den Temperaturausdehnungskoeffizient der Oberfläche des Bauteils angepaßt ist und in wenigstens einem Schichtdickenbereich kontinuierlich variiert. Auf diese Weise können auch Beschichtungen aufgebracht werden, die stark unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten aufweisen, wobei die Variation dieser physikalischen Größe in senkrechter Richtung zur Oberfläche durch Variation der Schichtstöchiometrie den kontinuierlichen Abbau auftretender Temperaturspannungen ermöglicht.

Ebenso können auch andere Materialeigenschaften der Schicht in Abhängigkeit der Schichttiefe verändert werden.

Vorteilhaft ist hier für bestimmte Anwendungen unter anderem, wenn die PVD-Beschichtung in einer Richtung senkrecht zu der

zumindest einen Oberfläche einen variierenden Brechungsindex aufweist.

Auch die Dichte der Schicht kann in einer Richtung senkrecht zu der zumindest einen Oberfläche variieren. Dies kann unter anderem durch eine Variation der Aufdampfrate während des Aufdampfprozesses erreicht werden. So kann die Dichte unter anderem durch die Porosität der Schicht beeinflußt werden, die ihrerseits von der Aufdampfrate abhängig ist, wobei mit hohen Aufdampfraten in der Regel poröse Schichten abgeschieden werden.

Alle Änderungen der Materialeigenschaften der aufgedampften Schicht oder der Schichten in senkrechter Richtung zur Oberfläche, wie Brechungsindex oder Dichte können dabei sowohl kontinuierlich, als auch diskontinuierlich hergestellt sein.

Im folgenden wird die Erfindung genauer anhand bevorzugter Ausführungsformen beschrieben, wobei gleiche Bezugszeichen dabei gleiche oder ähnliche Teile bezeichnen, und wobei

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform der Erfindung, und
- Fig. 2 eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zeigen.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur PVD-Beschichtung von Oberflächen ist dabei als Ganzes mit 1 bezeichnet.

Diese Ausführungsform der Vorrichtung 1 umfaßt dabei einen Elektronenstrahlverdampfer 3. Dieser umfaßt eine Elektronenquelle 31 und einen Umlenkmagneten 32. Mit Hilfe

des Umlenkmagneten 32 wird der von der Quelle emittierte Elektronenstrahl 33 auf ein Target 5 gelenkt. Bevorzugt umfaßt der Umlenkmagnet 33 zwei Sektormagnete, wobei der Elektronenstrahl, als auch das verdampfte Material zwischen den beiden Magneten hindurch auf das Target 5, beziehungsweise auf das zu bedampfende Werkstück 7 trifft. Die Heizvorrichtung 3 kann außerdem auch eine Einrichtung zum Wobbeln des Strahls aufweisen, um einen gleichmäßigen Materialabtrag von einer größeren Fläche der Quelle, beziehungsweise des Targets 5 zu erreichen. Beispielsweise kann dazu dem von den Umlenkmagneten 33 erzeugten statischen Feld ein magnetisches Wechselfeld überlagert werden. Dadurch wird in der in Fig. 1 gezeigten Anordnung der Komponenten der Vorrichtung der Strahl in radialer Richtung des scheibenförmigen Targets gewobbelt.

Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform weist zusätzlich noch eine Einrichtung zur Ablenkung der Sekundärionen auf. Diese umfaßt eine Einrichtung zur Erzeugung eines elektrischen und/oder magnetischen Felds, welche die Teile 41 und 42 umfaßt. Die Teile 41 und 42 können dabei Elektroden umfassen, zwischen denen eine Spannung angelegt wird. Dadurch entsteht ein durch den Pfeil 43 symbolisiertes elektrisches Feld zwischen den Teilen, welches die Sekundärionen ablenkt.

Die Teile 41 und 42 können auch alternativ oder zusätzlich ein Spulenpaar umfassen, welche dann mittels eines durch die Spulen 41 und 42 geleiteten Stroms ein durch den Pfeil 43 symbolisiertes magnetisches Feld zur Ablenkung der Sekundärionen erzeugen.

Das scheibenförmige Target 5 weist ein Verdampfungsmaterial auf, welches in aufgedampfter Form ein zumindest binäres System bildet. Bevorzugt weist das Target dabei bereits ein binäres System in der Form eines Glases oder eines

glasartigen Materials auf.

Um den Quellfleck der Quelle möglichst zeitlich und örtlich konstant zu halten und dadurch eine besonders gleichmäßige  
5 Beschichtung auf der Oberfläche 71 des zu beschichtenden Werkstücks 7 zu erzielen, weist die Vorrichtung 1 ferner eine Einrichtung auf, um das Target 5 um eine Achse 51 zu rotieren. Das zu beschichtende Werkstück 7 wird in einem Halter 11 gegenüber des rotierenden Targets 5 gehalten.

10

Um den PVD-Beschichtungsprozess und insbesondere die abgeschiedene Schichtdicke überwachen zu können, ist außerdem im Bereich der Strahlkeule des abdampfenden Materials ein Flussmonitor 9 angeordnet. Beispielsweise kann für den  
15 Flußmonitor in vorteilhafter Weise eine Quarzwaage verwendet werden.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung zur PVD-Beschichtung 1, die sich hinsichtlich der anhand von Fig. 1 dargestellten Ausführungsform hinsichtlich der verwendeten Quelle und Heizvorrichtung unterscheidet. Bei der anhand von Fig. 2 gezeigten Ausführungsform umfaßt die Quelle einen Tiegel 13, in welchem sich das Verdampfungsmaterial 5 befindet. Die  
20 Heizvorrichtung umfaßt in dieser Ausführungsform eine Elektronenstoßheizung. Dazu ist um den Tiegel eine Glühwendel 15 gewickelt, ohne jedoch mit dem Tiegel in Kontakt zu stehen. Die Glühwendel 15 wird mit einem Heizstrom versorgt, so daß Emission von Glühelektronen aus der Wendel 15 erfolgt.  
25 Mittels einer zwischen dem Tiegel und der Glühwendel angelegten Hochspannung werden die emittierten Glühelektronen auf den Tiegel zu beschleunigt und treffen dort mit einer durch die angelegte Spannung bestimmten kinetischen Energie auf. Die Heizleistung wird dabei durch den Emissionsstrom der  
30 Wendel, beziehungsweise des Glühemitters und der angelegten  
35

Beschleunigungsspannung bestimmt.

Schutzansprüche:

5

1. Vorrichtung (1) zur PVD-Beschichtung von Oberflächen (71), umfassend

- eine Heizvorrichtung (3, 15) und

- zumindest eine Quelle,

dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Quelle ein Verdampfungsmaterial (5) umfaßt, welches in aufgedampfter Form ein zumindest binäres System bildet.

10

- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Quelle ein Target (5) umfaßt, welches das Verdampfungsmaterial aufweist.

20

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (3, 15) einen Elektronenstrahlverdampfer (31, 32) umfaßt.

25

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, weiter gekennzeichnet durch eine Einrichtung (32) zur Strahlablenkung.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Einrichtung (32) zur Strahlablenkung ein Magnetfeld erzeugt.

30

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, weiter gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Wobbeln des Elektronenstrahls.

35

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Ablenkung der Sekundärionen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Einrichtung zur Ablenkung der Sekundärionen eine Einrichtung (41, 42) zur Erzeugung eines elektrischen und/oder magnetischen Felds umfaßt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zur Rotation der zumindest einen Quelle.

10. 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch einen Einrichtung zur Rotation eines zu beschichtenden Teils (7).

15. 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung eine Elektronenstoßheizung (15) umfaßt

20. 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizvorrichtung (3, 15) eine Widerstandsheizung umfaßt.

25. 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die zumindest eine Quelle einen Tiegel (13) aufweist.

30. 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Verdampfungsmaterial (5) in dem Tiegel (13) befindet.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest binäre System ein Metalloxid aufweist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das zumindest binäre System ein Glas oder einen glasartigen Stoff umfaßt.

5 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, gekennzeichnet durch zumindest eine weitere Quelle.

10 19. Vorrichtung nach Anspruch 17, wobei die zumindest eine weitere Quelle ein Verdampfungsmaterial aufweist, welches als Dotierung des zumindest binären Systems geeignet ist.

15 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, weiter umfassend einen Flußmonitor (9).

20 22. Beschichtetes Bauteil (7), welches insbesondere unter Verwendung einer Vorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 21 beschichtet ist, wobei das Bauteil (7) zumindest eine Oberfläche umfaßt, welche eine PVD-Beschichtung aufweist, die zumindest ein zumindest binäres System umfaßt, wobei das zumindest binäre System mit einer Verdampfungsquelle (3) aufgedampft ist.

25 23. Beschichtetes Bauteil nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die PVD-Beschichtung ein Glas oder ein glasartiges System umfaßt.

30 24. Beschichtetes Bauteil nach Anspruch 22 oder 23, wobei das Bauteil ein elektronisches Bauelement umfaßt.

25. Beschichtetes Bauteil nach einem der Ansprüche 22 bis 24, wobei das Bauteil ein optoelektronisches Bauelement umfaßt.

26. Beschichtetes Bauteil nach einem der Ansprüche 22 bis 25, wobei das Bauteil eine Solarzelle umfaßt.

5        27. Beschichtetes Bauteil nach einem der Ansprüche 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die PVD-Beschichtung eine hermetische Abdichtung zumindest eines Teils der Oberfläche, welche die PVD-Beschichtung aufweist, bewirkt.

10      28. Beschichtetes Bauteil nach einem der Ansprüche 22 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die PVD-Beschichtung eine Dotierung aufweist.

15      29. Beschichtetes Bauteil nach einem der Ansprüche 22 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die PVD-Beschichtung in zumindest einem Temperaturbereich einen dem Material einer Oberfläche des Bauteils, welche an die PVD-Beschichtung angrenzt, weitgehend gleichen Temperaturausdehnungskoeffizienten aufweist.

20      30. Beschichtetes Bauteil nach einem der Ansprüche 22 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die PVD-Beschichtung zumindest im sichtbaren und/oder infraroten und/oder ultraviolette Spektralbereich wenigstens teilweise transparent ist.

25      31. Beschichtetes Bauteil nach einem der Ansprüche 22 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die PVD-Beschichtung porös ist.

30      32. Beschichtetes Bauteil nach einem der Ansprüche 22 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die PVD-Beschichtung in einer Richtung senkrecht zu der zumindest einen Oberfläche eine variierende Zusammensetzung aufweist.

- 5           33. Beschichtetes Bauteil nach einem der Ansprüche 22 bis  
              32, dadurch gekennzeichnet, daß die PVD-Beschichtung in  
              einer Richtung senkrecht zu der zumindest einen  
              Oberfläche einen variierenden Brechungsindex aufweist.
- 10          34. Beschichtetes Bauteil nach einem der Ansprüche 22 bis  
              33, dadurch gekennzeichnet, daß die PVD-Beschichtung in  
              einer Richtung senkrecht zu der zumindest einen  
              Oberfläche eine variierende Dichte aufweist.

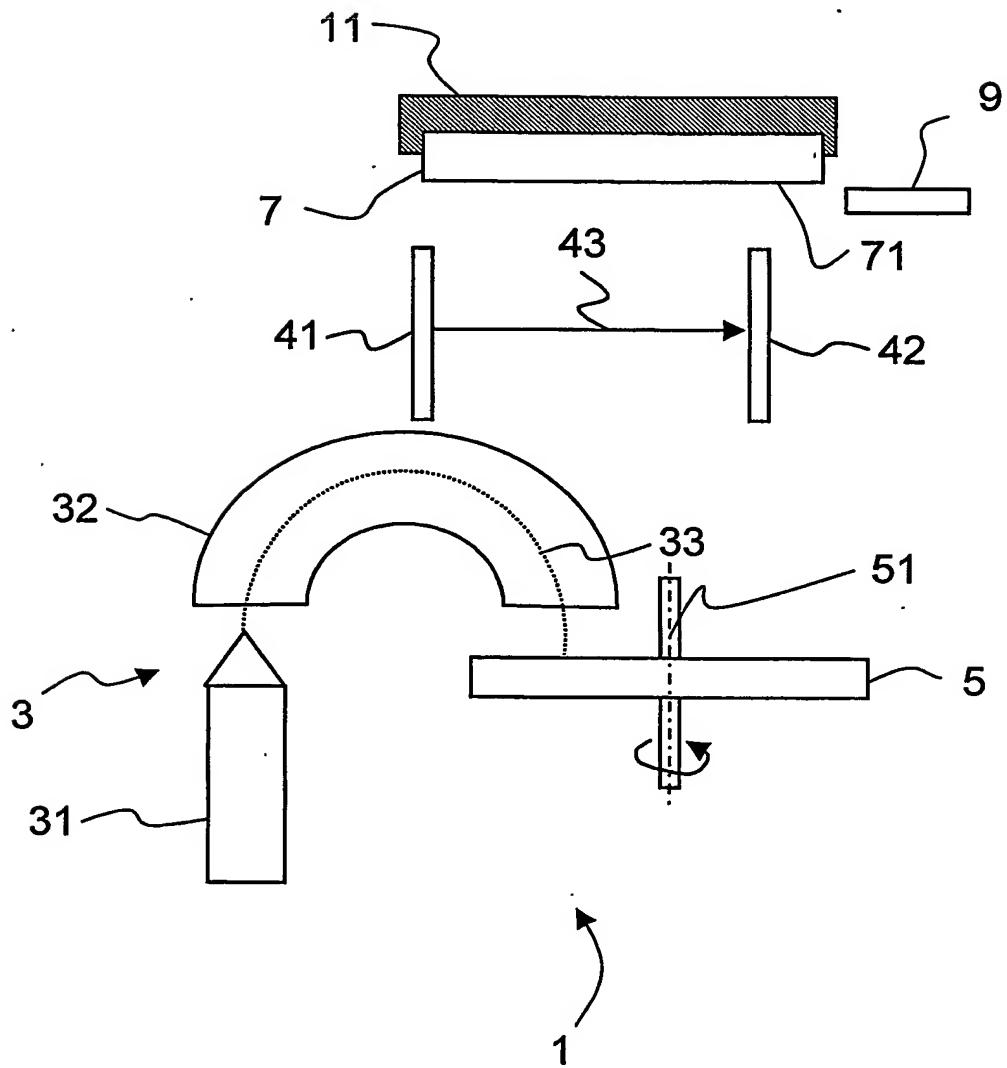


Fig. 1

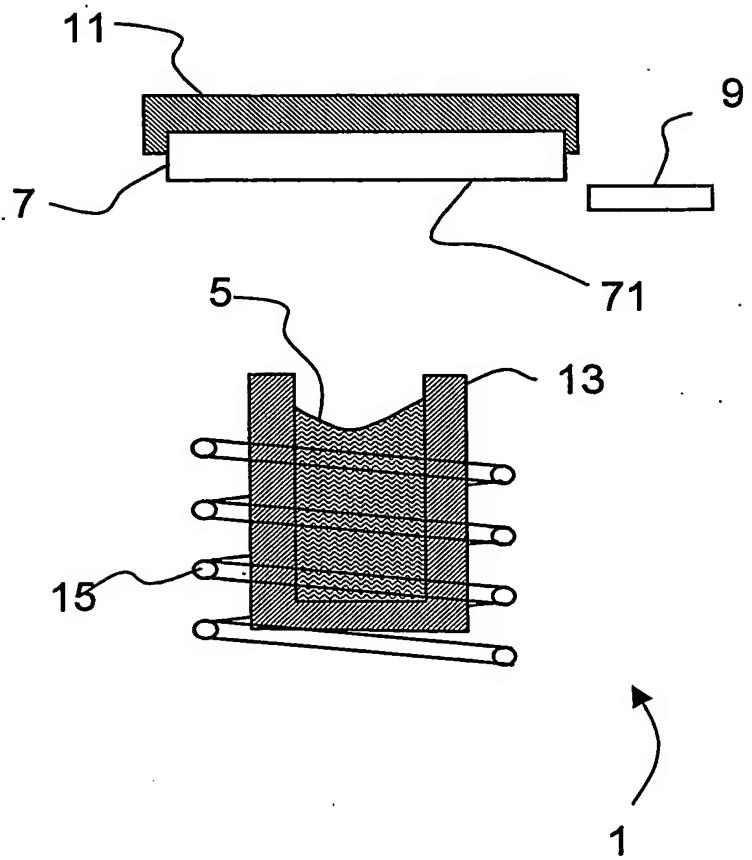


Fig. 2